

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002217617
PUBLICATION DATE : 02-08-02

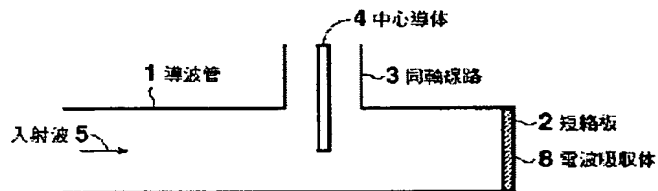
APPLICATION DATE : 24-01-01
APPLICATION NUMBER : 2001015541

APPLICANT : MITSUBISHI HEAVY IND LTD;

INVENTOR : MORISHITA KEIICHI;

INT.CL. : H01P 5/103 H01Q 13/02

TITLE : WAVEGUIDE COAXIAL CONVERTER,
ANTENNA APPARATUS, RADIO
APPARATUS, AND SENSOR
APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the bandwidth of a waveguide coaxial converter.

SOLUTION: A standing wave is eliminated by providing an electric wave absorber 8 on the inner surface of a short-circuiting board 2 of a waveguide 1, thus making flat the matching characteristic and the conversion efficiency of the waveguide coaxial converter over a wide bandwidth.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-217617
(P2002-217617A)

(43) 公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース(参考)
H 0 1 P 5/103		H 0 1 P 5/103	B 5 J 0 4 5
H 0 1 Q 13/02		H 0 1 Q 13/02	Y

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-15541(P2001-15541)

(22) 出願日 平成13年1月24日(2001.1.24)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 富永 雅敏

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 森下 慶一

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(74) 代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

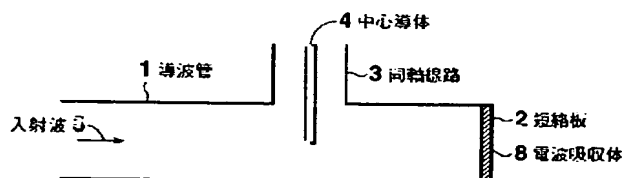
Fターム(参考) 5J045 AA02 DA01 HA06

(54) 【発明の名称】 導波管同軸変換器、アンテナ装置、無線装置及びセンサ装置

(57) 【要約】

【課題】 導波管同軸変換器の広帯域化。

【解決手段】 電波吸収体8を導波管1の短絡板2の内面に設けて、定在波をなくすことにより、導波管同軸変換器の整合特性と変換効率を、広帯域にわたって平坦にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端に短絡板を備える導波管と、前記短絡板の内面に設けられた電波吸収体と、前記導波管内に中心導体が配置された同軸線路とを備えることを特徴とする導波管同軸変換器。

【請求項2】 請求項1において、前記導波管は前記短絡板の反対側から該短絡板へ向かって内側寸法が次第に小さくなるテーパ部を備えるものであることを特徴とする導波管同軸変換器。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記中心導体の途中にアンプ、ミキサ、検波ダイオード等の素子を備えることを特徴とする導波管同軸変換器。

【請求項4】 請求項1又は2又は3において、前記導波管がアンテナの一部であることを特徴とする導波管同軸変換器。

【請求項5】 請求項1又は2又は3に記載の導波管同軸変換器を、アンテナの一部として備えることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項6】 請求項1又は2又は3に記載の導波管同軸変換器と、該導波管同軸変換器の導波管に接続されたアンテナとを備えることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項7】 請求項1又は2又は3又は4に記載の導波管同軸変換器と、該導波管同軸変換器の同軸線路に接続された無線機とを備えることを特徴とする無線装置。

【請求項8】 請求項5又は6に記載のアンテナ装置と、該アンテナ装置の同軸線路に接続された無線機とを備えることを特徴とする無線装置。

【請求項9】 請求項1又は2又は3又は4に記載の導波管同軸変換器と、該導波管同軸変換器の同軸線路に接続されたセンサ本体とを備えることを特徴とするセンサ装置。

【請求項10】 請求項5又は6に記載のアンテナ装置と、該アンテナ装置の同軸線路に接続されたセンサ本体とを備えることを特徴とするセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は導波管同軸変換器、アンテナ、無線装置及びセンサ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】高周波回路においては、高周波信号を伝搬するために導波管や同軸線路（同軸ケーブル、同軸管など）が用いられるので、多くの場合、導波管と同軸線路を変換する導波管同軸変換器が必要とされる。

【0003】図10（a）～（c）を参照して、従来の導波管同軸変換器を説明する。図10（a）において、1は導波管であり、その端部に短絡板2を備えている。3は同軸線路であり、その中心導体4は導波管1内に位置している。

【0004】導波管1と同軸線路3の変換は、同軸線路3の中心導体4が導波管1内で局所的なアンテナとして

作用することにより行われる。

【0005】短絡板2は、変換効率が向上するように、導波管1内の高周波エネルギーが外部へ逃げるのを防ぐ役目を果たしている。

【0006】しかし、短絡板2の存在により、例えば導波管1側から電界が入射した場合、入射波5は短絡板2で反射するため、入射波5と反射波6が合成して、図10（b）（c）に示すように、導波管1内に定在波7が生じる。図中、7aは定在波7の山、7bは定在波7の谷を示す。

【0007】従って、通常は定在波7の山7aと一致するように中心導体4を位置させるが、広帯域にわたって平坦な整合特性及び変換特性を得ることはできない。

【0008】つまり、或る周波数では、図10（b）に示すように、定在波7の山7aが中心導体4の位置と一致し、中心導体4の位置で電界が最大となるため、良好な整合状態が得られ、変換効率が高い。しかし、別の周波数では、図10（c）に示すように、最悪の場合は定在波7の谷7bが中心導体4の位置と一致し、中心導体4の位置では電界が最小となってしまう、整合状態が悪化し、変換効率が低下する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】現在、IT（情報技術）革命が注目されている中、動画像の伝送など、情報量の増大により伝送容量の増大が求められており、導波管同軸変換器の広帯域化（整合特性及び変換特性の平坦化）が必要である。周波数帯域が狭いと動画像が乱れるなど、不具合が生じる。

【0010】本発明は、かかる状況に鑑みてなされたものであり、広帯域な導波管同軸変換器を提供することを目的とする。また、本発明は、係る広帯域な導波管同軸変換器を適用したアンテナ装置、無線装置及びセンサ装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は導波管同軸変換器であり、一端に短絡板を備える導波管と、前記短絡板の内面に設けられた電波吸収体と、前記導波管内に中心導体が配置された同軸線路とを備えることを特徴とする。また、請求項2に係る発明は、請求項1において、前記導波管は前記短絡板の反対側から該短絡板へ向かって内側寸法が次第に小さくなるテーパ部を備えるものであることを特徴とする導波管同軸変換器である。更に、請求項3に係る発明は、請求項1又は2において、前記中心導体の途中にアンプ、ミキサ、検波ダイオード等の素子を備えることを特徴とする導波管同軸変換器である。更に、請求項4に係る発明は、請求項1又は2又は3において、前記導波管がアンテナの一部であることを特徴とする導波管同軸変換器である。

【0012】請求項5に係る発明はアンテナ装置であり、請求項1又は2又は3に記載の導波管同軸変換器

を、アンテナの一部として備えることを特徴とする。また、請求項6に係る発明もアンテナ装置であり、は請求項1又は2又は3に記載の導波管同軸変換器と、該導波管同軸変換器の導波管に結合されたアンテナとを備えることを特徴とする。

【0013】請求項7に係る発明は無線装置であり、請求項1又は2又は3又は4に記載の導波管同軸変換器と、該導波管同軸変換器の同軸線路に接続された無線機とを備えることを特徴とする。また、請求項8に係る発明も無線装置であり、請求項5又は6に記載のアンテナ装置と、該アンテナ装置の同軸線路に接続された無線機とを備えることを特徴とする。

【0014】請求項9に係る発明はセンサ装置であり、請求項1又は2又は3又は4に記載の導波管同軸変換器と、該導波管同軸変換器の同軸線路に接続されたセンサ本体とを備えることを特徴とする。また、請求項10に係る発明もセンサ装置であり、請求項5又は6に記載のアンテナ装置と、該アンテナ装置の同軸線路に接続されたセンサ本体とを備えることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図1～図9に基づいて、本発明の実施形態例に係る導波管同軸変換器、アンテナ装置、無線装置及びセンサ装置を説明する。

【0016】図1に、本発明の実施形態例に係る導波管同軸変換器の軸方向に沿う断面構造を示す。図1において、導波管1はその端部に短絡板2を備えており、この短絡板1の内面全体に板状の電波吸収体8を取り付けてある。同軸線路3は、その中心導体4が電波吸収体8よりの軸方向内側で導波管1内に位置するように、導波管1に取り付けてある。導波管1と同軸線路3の変換は、中心導体4が導波管1内で局所的なアンテナとして作用することにより行われる。

【0017】短絡板2の内面に電波吸収体8が存在するため、例えば、導波管1を高周波信号の入力端とし、導波管1側から電界が入射した場合、入射波は中心導体4部分を通過したのち電波吸収体8で吸収されるため、反射波はなく、定在波は生じない。この作用は、同軸線路3を入力端としても可逆性がある。つまり、軸線路3側から電界が入射した場合でも、中心導体4から短絡板2へ至る入射波は電波吸収体8で吸収されるため、反射波はなく、定在波は生じない。

【0018】従って、図2に示すように、電界強度は導波管1内で軸方向位置によらず一定になる。また、中心導体4の位置での電界強度は、周波数によらず、一定となる。これにより、広帯域にわたり、平坦な整合特性と変換特性を得る導波管同軸変換を行うことができる。即ち、電波吸収体8が存在する場合は、これがない場合に短絡板2で反射していた電波エネルギーも電波吸収体8が吸収するために外部回路から見ると内部損失に相当して全周波数帯での平均的な変換効率は低下するが、電波吸

収体8がない場合と比べると変換効率が全周波数帯にわたって平坦になるため、各種の信号処理が行いやすいという利点がある。

【0019】また、電界強度が導波管1内の軸方向位置によらず一定になるから、中心導体4の位置が従来に較べて自由になり、同軸線路3の取付位置の自由度が大きくなる。

【0020】本例では短絡板2が存在しているが、上述の理由から判るように、導波管1の端部に電波吸収体8は設けるが、短絡板2を削除した場合でも、本例と同様の効果が得られる。一般的には、電波吸収体8は短絡板2よりも柔らかく、電波吸収体8のみでは装置の構成上強度が保てないことがあるため、そのような場合には、電波吸収体8に補強板を設けると良い。即ち、本例では短絡板2は補強板を兼ねている。なお、電波吸収体によっては、その後方に金属板即ち短絡板を設けておくことにより電波吸収特性を確保しているものもあり、このような電波吸収体を用いることもできる。

【0021】ここで、電波吸収体8について説明する。通常、電波の吸収は電波を熱エネルギーに変換することにより行われる。一般に、電波吸収は100パーセント完全には行われないが、-20dB程度は得られるので、反射波は電力比で入射波の1/100以下となるから、定在波は無視できるほど小さく、従って、実質的に定在波が発生しないといえる。電波吸収体8としては、下記に例示するようなものがあり、それぞれ単独で、あるいは、適宜な複数を選択して組み合わせて、使用することができる。

(1) 磁性合金材料と強誘電材料を交互に積層し、誘電損失により入射波を熱エネルギーに変換して電波吸収を行うもの。

(2) フェライトが有する透磁率により、入射波を熱エネルギーに変換して電波吸収を行うもの。

(3) 異なる性質の膜を多数積層し、膜境界における反射、吸収、屈折等の繰り返しによる損失効果で、入射波を熱に変換して電波吸収を行うもの。

(3) 性質の異なる物質間の境界面における誘電分極による損失効果で、入射波を熱に変換して電波吸収を行うもの。

【0022】図3に、図1に示した導波管同軸変換器をコンポーネント化したものを示す。図3において、導波管1の側面には、図1中の同軸線路3に代えて、同軸コネクタ9を設け、同軸コネクタ9の中心導体4を導波管1内に配置してある。短絡板2とは反対側の導波管1の端部には、他の導波管、例えば導波管構造のアンテナとの結合用にフランジ(図示省略)が備えられる。図3中、8は電波吸収体を示す。同軸コネクタ9は同軸線路3の一種である。

【0023】また、図1に例した導波管同軸変換器では導波管1の内径が一定であるが、図4に例示するよう

に、導波管1は短絡板2あるいは電波吸収体8の反対側から短絡板2あるいは電波吸収体8へ向かって内側寸法（内径）が次第に小さくなるテーパ状の部分（テーパ部）1aを備えるものであっても良い。このように、テーパ部1aを形成することにより、整合特性が一層向上し、また、周波数特性が更に広帯域化する。

【0024】また、図5に例示するように、導波管1内にて、同軸コネクタ（同軸線路）9の中心導体4の途中に、アンプ等の素子10を設けることができる。素子10がアンプであれば、例えば、導波管1側から電界が入射した場合は、導波管1から同軸線路3へ変換された後、素子10へ信号が伝送されて増幅される。逆に、同軸線路3側から電界が入射した場合、素子10へ信号が伝送されて増幅された後、同軸線路3から導波管1へ変換される。なお、アンプ素子10は双方向動作するものでも、あるいは、片方向のみ動作するものでも良い。

【0025】素子10としてはアンプ以外、適宜な能動素子例えばミキサ等、あるいは、適宜な受動素子例えば検波ダイオード等を用いることができる。

【0026】例えば、素子10がミキサの場合は、周波数変換という作用がなされる。また、素子10が検波ダイオードの場合は、検波という作用がなされる。

【0027】図1、図3、図4及び図5にそれぞれ示した導波管同軸変換器の導波管1は、図6に例示するように、アンテナ11自体の一部をなす導波管部分11aであっても良い。この例では、同軸線路として、図3と同様、同軸コネクタ9を用いている。図6に示す導波管同軸変換器は、送信、受信いずれの場合も、導波管部分11aとそれの給電用同軸線路9を直接変換することができるとともに、広帯域にわたり、平坦な整合特性と導波管同軸変換特性が得られる。図6に示すアンテナ11は、ホーンアンテナ等、導波管構造のアンテナである。

【0028】また、図1、図3、図4及び図5にそれぞれ示した導波管同軸変換器の導波管1を、それとは別体のアンテナに接続するようにしても良い。その一例を図7に示す。図7では、図3に示した導波管同軸変換器の導波管1を、導波管構造のアンテナ11（例えばホーンアンテナ）と、例えばフランジ結合したものを示す。図7でも、同軸線路として、図3と同様、同軸コネクタ9を用いている。送信、受信いずれの場合も、アンテナ11に接続した導波管1とそれの給電用同軸線路9を、広帯域にわたり、平坦な整合特性と変換特性で変換することができる。

【0029】図6に示すものも、図7示すものも、全体として、導波管同軸変換器と呼ぶこともでき、また、導波管同軸変換器付きアンテナ装置と呼ぶこともできる。

【0030】上述した図1、図3、図4、図5、図6及び図7にそれぞれ例示した導波管同軸変換器、あるいは、図6及び図7にそれぞれ例示した導波管同軸変換器付きアンテナ装置を使用することにより、広帯域にわた

り、平坦な整合特性と導波管同軸変換特性を有する無線装置やセンサ装置を得ることができる。

【0031】その一例として、図8に、図6に示した導波管同軸変換器（導波管同軸変換器付きアンテナ装置でもある）を備えた無線装置を示す。図8において、導波管同軸変換器に取り付けた同軸コネクタ9と、無線機12の給電端子（同軸コネクタ）12aに同軸ケーブル13を接続して、導波管同軸変換器と無線機12を接続してある。無線機12は送信専用、受信専用、あるいは、送受兼用いずれであってもよい。無線機12が信号を受信する場合は、アンテナ装置内の導波管同軸変換器で、導波管11aを同軸線路3に変換して、アンテナ11からの信号を無線機12で受信する。また、無線機12が信号を送信する場合は、アンテナ装置内で同軸線路3を導波管11aに変換してアンテナ11に給電する。

【0032】他の一例として、図9に、図6に示した導波管同軸変換器（導波管同軸変換器付きアンテナ装置でもある）を備えたセンサ装置を示す。図9において、センサ本体14は電波を用いて種々の検出を行うものであり、このセンサ本体14の給電端子（同軸コネクタ）14aと、導波管同軸変換器に取り付けた同軸コネクタ9に同軸ケーブル13を接続して、導波管同軸変換器とセンサ本体14を接続してある。センサ本体14は送信専用、受信専用、あるいは、送受兼用いずれであってもよい。センサ本体14が信号を受信する場合は、アンテナ装置内の導波管同軸変換器で、導波管11aを同軸線路3に変換して、アンテナ11からの信号をセンサ本体14で処理する。また、センサ本体14が信号を送信する場合は、アンテナ装置内で同軸線路3を導波管11aに変換して、アンテナ11に給電する。

【0033】

【発明の効果】請求項1に係る発明の導波管同軸変換器は、一端に短絡板を備える導波管と、前記短絡板の内面に設けられた電波吸収体と、前記導波管内に中心導体が配置された同軸線路とを備えるので、導波管と同軸線路のどちらが入力側であっても、導波管に定在波が生じなくなり、広帯域にわたって、平坦な整合特性及び変換特性を得ることができる。

【0034】請求項2に係る発明の導波管同軸変換器は、請求項1において、前記導波管は前記短絡板の反対側から該短絡板へ向かって内側寸法が次第に小さくなるテーパ部を備えるものであるから、整合特性が一層向上し、また、周波数特性が更に広帯域化する。

【0035】請求項3に係る発明の導波管同軸変換器は、請求項1又は2において、前記中心導体の途中にアンプ、ミキサ、検波ダイオード等の素子を備えるので、導波管を入力側とする場合は、同軸線路に変換後の信号に対し、増幅などの信号処理を行うことができ、同軸線路を入力側とする場合は、導波管に変換前の信号に対し、増幅などの信号処理を行うことができる。

【0036】請求項4に係る発明の導波管同軸変換器は、請求項1又は2又は3において、前記導波管がアンテナの一部であるので、アンテナが電波を受信する場合はアンテナの導波管を同軸線路に変換し、同軸線路を入力側とする場合は同軸線路をアンテナの導波管に変換して、給電することができる。

【0037】請求項5に係る発明のアンテナ装置は、請求項1又は2又は3に記載の導波管同軸変換器を、アンテナの一部として備えるので、アンテナが電波を受信する場合はアンテナの導波管を直接同軸線路に変換することができ、同軸線路を入力側とする場合は同軸線路をアンテナの導波管に直接変換してアンテナから送信することができる。

【0038】請求項6に係る発明のアンテナ装置は、請求項1又は2又は3に記載の導波管同軸変換器と、該導波管同軸変換器の導波管に接続されたアンテナとを備えるので、アンテナが電波を受信する場合は導波管を同軸線路に変換することができ、同軸線路を入力側とする場合は同軸線路を導波管に変換してアンテナから送信することができる。

【0039】請求項7に係る発明の無線装置は、請求項1又は2又は3又は4に記載の導波管同軸変換器と、該導波管同軸変換器の同軸線路に接続された無線機とを備えるので、無線機が信号を受信する場合は導波管を同軸線路に変換することができ、無線機が信号を送信する場合は同軸線路を導波管に変換して送信を行うことができる。

【0040】請求項8に係る発明の無線装置は、請求項5又は6に記載のアンテナ装置と、該アンテナ装置の同軸線路に接続された無線機とを備えるので、無線機が信号を受信する場合はアンテナ装置内で導波管を同軸線路に変換してアンテナからの信号を無線機で受信することができ、無線機が信号を送信する場合はアンテナ装置内で同軸線路を導波管に変換してアンテナに給電することができる。

【0041】請求項9に係る発明のセンサ装置は、請求項1又は2又は3又は4に記載の導波管同軸変換器と、該導波管同軸変換器の同軸線路に接続されたセンサ本体とを備えるので、導波管を入力側とする場合は導波管を同軸線路に変換してセンサ本体で信号処理を行うことができ、同軸線路を入力側とする場合は同軸線路を導波管に変換して、信号を送信することができる。

【0042】請求項10に係る発明のセンサ装置は、請求項5又は6に記載のアンテナ装置と、該アンテナ装置の同軸線路に接続されたセンサ本体とを備えるので、センサ本体が信号を受信する場合はアンテナ装置内で導波管を同軸線路に変換してアンテナからの信号をセンサ本体で処理することができ、センサ本体が信号を送信する

場合は、アンテナ装置内で同軸線路を導波管に変換してアンテナに給電することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態例に係る導波管同軸変換器の断面構造例を示す図。

【図2】図1に示す導波管同軸変換器における位置と電界強度の関係を示す図。

【図3】図1に示す導波管同軸変換器をコンポーネント化したものを示す図。

【図4】本発明の実施形態例に係る他の導波管同軸変換器の断面構造例を示す図。

【図5】本発明の実施形態例に係る他の導波管同軸変換器の構造例を示す図。

【図6】本発明の実施形態例に係る他の導波管同軸変換器（あるいは導波管同軸変換器付きアンテナ装置）の構造例を示す図。

【図7】本発明の実施形態例に係る他の導波管同軸変換器（あるいは導波管同軸変換器付きアンテナ装置）の他の構造例を示す図。

【図8】本発明の実施形態例に係る無線装置の構成例を示す図。

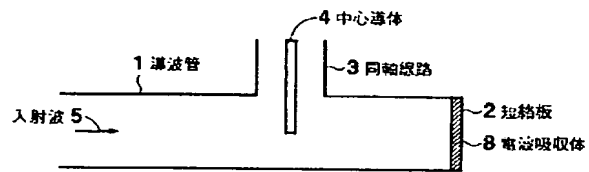
【図9】本発明の実施形態例に係るセンサ装置の構成例を示す図。

【図10】従来の導波管同軸変換器を説明する図であり、(a)は断面構造例を示し、(b)は整合状態を示し、(c)は不整合状態を示す。

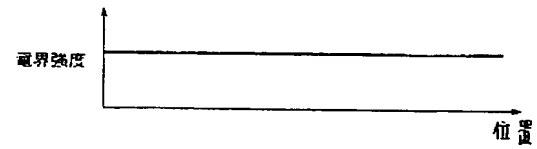
【符号の説明】

- 1 導波管
- 1 a テーパ部
- 2 短絡板
- 3 同軸線路
- 4 中心導体
- 5 入射波
- 6 反射波
- 7 定在波
- 7 a 山
- 7 b 谷
- 8 電波吸収体
- 9 同軸コネクタ（同軸線路）
- 10 アンパ等の素子
- 11 アンテナ
- 11 a アンテナの導波管部分
- 12 無線機
- 12 a 給電端子（同軸コネクタ）
- 13 同軸ケーブル
- 14 センサ本体
- 14 a 給電端子（同軸コネクタ）

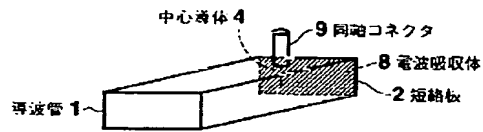
【図1】



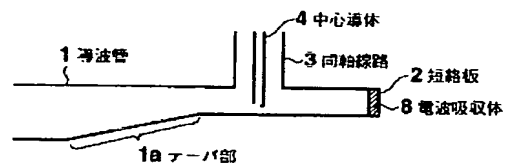
【図2】



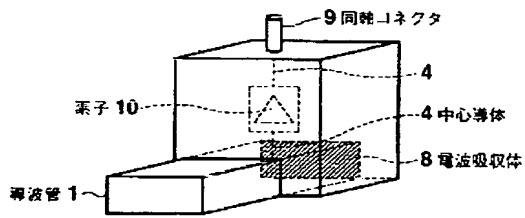
【図3】



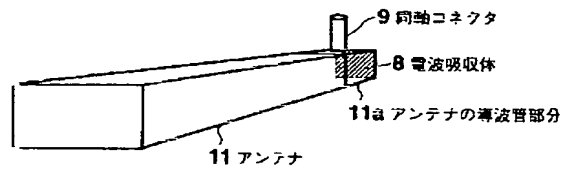
【図4】



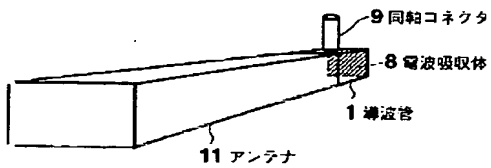
【図5】



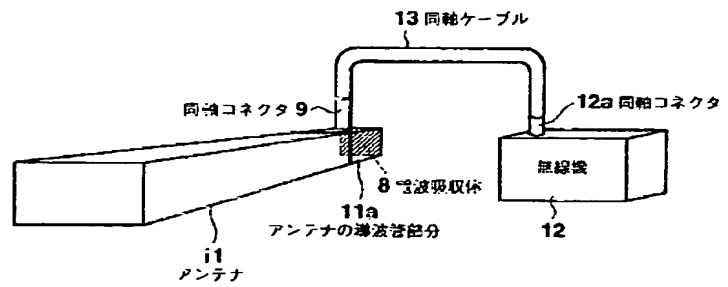
【図6】



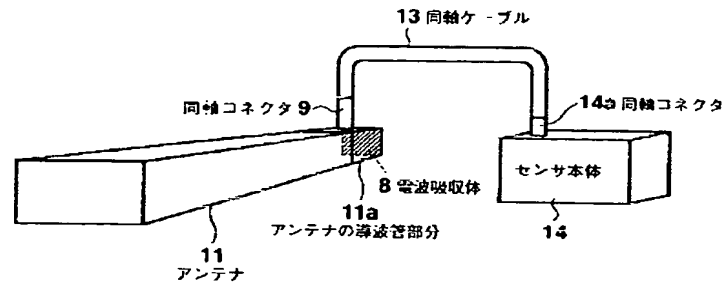
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

従 来

